

**DESKRIPSI KONSEPSI SISWA PADA MATERI HEREDITAS  
DI MAN**

**ARTIKEL PENELITIAN**

**Oleh:**

**ANDRI MAULIDI  
NIM F05110024**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS TANJUNGPURA  
PONTIANAK  
2014**

**DESKRIPSI KONSEPSI SISWA PADA MATERI HEREDITAS  
DI KELAS XII IPA MAN 1 PONTIANAK**

**ARTIKEL PENELITIAN**

**ANDRI MAULIDI  
NIM F05110028**

**Disetujui,**

**Pembimbing 1**



**Eka Arivati, S.Pd, M.Pd**  
**NIP. 19790131 200312 2 001**

**Pembimbing 2**



**Asriah Nurdini M, S.Si, M.Pd**  
**NIP. 19810511 200501 2 002**

**Mengetahui,**



**Dekan FKIP**

**Dr. H. Martono**  
**NIP.19680316 199403 1 014**

**Ketua Jurusan P.MIPA**



**Dr. Ahmad Yani. T**  
**NIP.19660401 199102 1 001**

# **DESKRIPSI KONSEPSI SISWA PADA MATERI HEREDITAS DI MAN**

**Andri Maulidi, Eka Ariyati, Asriah Nurdini Mardiyyaningsih**

Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Untan

Email: andrimaulidi\_anfistum@yahoo.co.id

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan konsepsi siswa pada materi hereditas di kelas XII IPA MAN 1 Pontianak pada tahun ajaran 2013/2014. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif dengan bentuk penelitian survei. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XII IPA 1 dan XII IPA 2 MAN 1 Pontianak. Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes diagnostik dan wawancara. Berdasarkan analisis data diperoleh konsepsi siswa yang tergolong paham rata-rata sebesar 46,19%. Rata-rata sebesar 15,69% konsepsi siswa tergolong miskonsepsi dan rata-rata sebesar 38,12% konsepsi siswa tergolong tidak paham. Konsepsi siswa yang tergolong miskonsepsi dengan persentase tertinggi terdapat pada subkonsep menentukan karyotipe pada sel sperma. Sedangkan miskonsepsi dengan persentase paling rendah terdapat pada subkonsep menentukan mutasi yang terjadi pada tingkat gen atau kromosom. Jenis-jenis miskonsepsi yang ditemukan yaitu kesalahan pada definisi, salah memahami soal bergambar, dan salah dalam membedakan antar konsep. Berdasarkan hasil wawancara, faktor penyebab miskonsepsi siswa lebih besar terjadi disebabkan oleh siswa itu sendiri.

**Kata kunci:** Deskripsi, konsepsi siswa, miskonsepsi, faktor penyebab miskonsepsi, materi hereditas.

**Abstract:** This research was aim to describe student's conception at inheritance in XII IPA MAN 1 Pontianak at 2013/2014. Survey was used as the method of this reaserch which refers to descriptive research. Students from XII IPA 1 and XII IPA 2 were taken as the subject of this research. Diagnostic test and interview are used as research instrument. The result showed the average were classified as understanding student's conceptions by 46,19%, which were classified as misconceptions by 15,69%, and which were classified as not understood by 38,12%. The students' conception which were classified as misconception with the highest percentage found in the sub concept determine the karyotype of the sperm cells. While the lowest percentage of misconception found in the sub concept determine mutations that occur at the gene or chromosome level. The types of misconceptions that were found are make a mistake on define a concept, fault on understand pictured questions, and fault on distinguish between concepts. Based on interview result, the student's misconceptions were caused by the students themselves.

**Key words:** Descriptions, Student's Conceptions, Misconception, Misconception Factor, Inheritance.

Genetika adalah cabang ilmu biologi yang mengacu pada studi tentang gen (Brown dalam Corebima, 2008: 2). Genetika dipelajari di Sekolah Menengah Atas (SMA). Genetika seringkali diartikan sebagai materi hereditas meskipun dewasa ini genetika tidak lagi diartikan demikian. Hal ini karena dalam genetika tidak hanya mempelajari tentang pewarisan sifat, melainkan segala sesuatu yang berkaitan dengan pewarisan sifat itu sendiri, seperti materi genetik, tentang strukturnya, reproduksinya, kerja (ekspresinya), perubahan, keberadaan dalam populasi serta perekayasaannya (Corebima, 2008: 2).

Genetika merupakan dasar untuk pengembangan cabang ilmu biologi lainnya sehingga genetika penting untuk dipelajari. Menurut Gardner (dalam Corebima, 2008: 3), serta Aldahmash dan Alshaya (2012: 5) genetika dikenal sebagai inti utama dari biologi modern. Menurut Zubaidah (dalam Sumampouw, 2011: 23) hampir atau tidak satupun ilmu biologi yang dapat berkembang tanpa konsep genetika. Satu diantara contohnya yaitu pada kajian fisiologi, yaitu pada reaksi-reaksi biokimia di dalam sel. Reaksi biokimia mutlak membutuhkan enzim sebagai biokatalisator, seperti yang kita ketahui bahwa biosintesis protein penyusun enzim merupakan proses translasi, kode-kode genetika pada RNA-d yang sebelumnya ditranskripsikan dari gen.

Namun sayangnya pemahaman terhadap konsep-konsep genetika masih lemah. Genetika masih masuk dalam konsep sulit pada kurikulum biologi di Sekolah Menengah bahkan tingkat Universitas. Banyak siswa dan mahasiswa sebelum dan sesudah mengikuti proses pembelajaran mengenai konsep-konsep genetika masih tidak paham bahkan miskonsepsi. Hal ini dikarenakan konsep genetika yang bersifat abstrak (Roini dalam Susantini, 2011: 2).

Miskonsepsi dipengaruhi oleh penguasaan konsep seseorang. Penguasaan konsep yang baik, luas, dan mendalam sangat diperlukan agar tidak terjadi miskonsepsi. Kesalahan konsep di awal pembelajaran akan mempengaruhi penguasaan konsep-konsep pada materi selanjutnya yang saling berhubungan. Dengan demikian miskonsepsi pada awal pembelajaran dapat menyebabkan semakin besarnya miskonsepsi. Apabila pada awal pembelajaran di tingkat SMA telah terjadi miskonsepsi pada materi genetika, maka miskonsepsi akan terbawa sampai tingkat Perguruan Tinggi dimana akan semakin sulit untuk memperbaiki konsepsi tersebut. Hal ini merupakan alasan pentingnya mengapa penelitian tentang konsepsi siswa di SMA perlu dilakukan.

Tes diagnostik yang pernah dilakukan Susantini (dalam Susantini, 2011: 2) pada mahasiswa baru yang belum mendapatkan materi genetika menunjukkan bahwa terdapat miskonsepsi pada perolehan konsep genetika SMA. Salah satu contoh miskonsepsi terdapat pada pemahaman mereka tentang hukum Mendel I. Banyak mahasiswa menganggap hukum tersebut hanya berlaku pada persilangan monohibrid dan hukum Mendel II hanya berlaku pada persilangan dihibrid. Miskonsepsi lain ditemukan pada pemahaman dalam membedakan antara autosom dengan gonosom, sel tubuh dengan sel gamet, DNA dengan gen.

Penelitian Nusantara (2012: 244-267) tentang perbedaan pemahaman awal tentang konsep genetika pada siswa, mahasiswa, guru-dosen dan implikasinya terhadap pemahaman genetika. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kelompok konsep yang paling banyak tidak dapat dijawab (memperoleh skor nol)

adalah kelompok konsep hubungan pembelahan mitosis dan meiosis dengan pewarisan sifat. Jawaban miskonsepsi (memperoleh skor 1 dan 2) banyak ditemukan pada kelompok konsep arti dan ruang lingkup genetika; kelompok konsep gen, DNA, dan kromosom; dan kelompok konsep mutasi. Jawaban benar (memperoleh skor 3 dan 4) banyak ditemukan pada kelompok konsep tentang hubungan gen (DNA)-RNA Polipeptida dan proses sintesis protein, serta kelompok konsep prinsip hereditas dalam mekanisme pewarisan sifat.

Miskonsepsi sebagai salah satu bentuk kesulitan belajar (Budyartati, 2012: 69). Penelitian Hambokoma (2007: 1-9) tentang *Nature and Causes of Learning Difficulties in Genetics at High School Level in Zambia* mengungkapkan bahwa siswa sulit dalam memahami materi genetika pada persilangan, istilah-istilah dalam genetika, mitosis dan meiosis serta mutasi. Pada persilangan, siswa sulit dalam memprediksi hasil persilangan dan kesulitan dalam menentukan genotip dan fenotip dari induk pada persilangan. Pada istilah-istilah dalam genetika, siswa kesulitan dalam memahami istilah genotip, fenotip, homozigot, heterozigot, dominan, resesif, gen, alel, pasangan sehomolog, haploid, diploid, kodominansi, dan dominan sempurna. Hal ini dikarenakan kata-kata tersebut beberapa diantaranya mirip satu sama lain, sehingga siswa kesulitan dalam memahami istilah tersebut. Pada mitosis dan meiosis, siswa kesulitan dalam memahami istilah mitosis dan meiosis, tahapan dalam pembelahan mitosis dan meiosis, serta tidak dapat membedakan pembelahan mitosis dan meiosis.

Pada hasil penelitian Haambokoma tersebut juga didapatkan bahwa faktor-faktor kesulitan belajar siswa bisa disebabkan oleh guru, karena tidak memahami konsep sehingga tidak menjelaskan konsep tersebut dengan benar kepada siswa, bahkan terkadang guru tidak mengajarkan konsep tersebut. Selain itu guru terlalu cepat ketika mengajarkan konsep tersebut sehingga siswa kesulitan dalam memahami konsep. Faktor lainnya yaitu waktu yang dialokasikan dalam pembelajaran genetika terlalu pendek. Selanjutnya disebabkan pola pikir siswa yang menganggap bahwa genetika merupakan materi yang sulit sehingga membuat siswa tidak konsentrasi dalam belajar dan tidak mau mempelajari materi ini lebih lanjut. Selain itu juga disebabkan oleh istilah-istilah baru dan mirip di dalam konsep, yang membuat siswa bingung. Faktor lainnya yaitu karena kurangnya buku/sumber belajar, bahasa buku yang sulit dipahami, serta kurangnya variasi dalam pengajaran seperti penggunaan video, program komputer, dll.

Miskonsepsi juga dapat disebabkan dari bahan ajar yang digunakan siswa. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Nusantara (2011: 72-85) tentang analisis dan penyebab miskonsepsi pada materi genetika buku SMA kelas XII. Konsep yang mengalami miskonsepsi ditemukan peneliti pada konsep arti dan ruang lingkup genetika; materi genetika: gen, DNA, dan kromosom; hubungan gen, DNA-RNA-Polipeptida dan proses sintesis protein; prinsip hereditas dan mekanisme pewarisan sifat; penentuan jenis kelamin; hubungan pembelahan mitosis dan meiosis dengan pewarisan sifat; dan mutasi. Berdasarkan hasil penelitian tersebut miskonsepsi pada buku ajar di SMA kelas XII disebabkan oleh penyajian materi genetika masih klasik atau genetika Mendel, penyajian konsep yang tidak representatif, penggunaan analogi yang kurang tepat, penggunaan

istilah, pemilihan bahasa (pemilihan kata atau kalimat yang salah), dan hasil pemikiran atau hasil analisis penulis sendiri.

Materi hereditas memiliki banyak konsep yang sulit sehingga siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep tersebut. Tiga dari enam kelompok konsep pada materi hereditas merupakan lima teratas materi sulit bagi siswa (Tekaya, 2002: 261-262). Materi hereditas merupakan materi yang akan diujikan dalam Ujian Akhir Sekolah (UAS) dan Ujian Nasional (UN). Berdasarkan standar kompetensi lulusan ujian nasional tahun ajaran 2013/2014 sebanyak 17,5% atau 7 dari 40 indikator yang keluar saat UN merupakan kompetensi dari hereditas. Sehingga penelusuran konsepsi siswa pada materi hereditas perlu untuk dilakukan.

Berdasarkan dokumen nilai guru biologi MAN 1 Pontianak, diketahui bahwa materi hereditas diajarkan dalam empat bab yaitu substansi genetik, pembelahan sel, pola hereditas, dan mutasi. Dari keempat materi tersebut nilai rata-rata paling tinggi terdapat pada bab pola hereditas sebesar 61,70 dengan jumlah siswa yang tuntas sebanyak 4 orang (6%). Sedangkan nilai rata-rata ulangan harian terendah terdapat pada bab pembelahan sel yaitu sebesar 38,5 dengan jumlah siswa yang tuntas hanya 1 orang (1,5%).

Kesulitan belajar yang dialami siswa tersebut ditunjukkan dengan nilai-nilai yang tidak mencapai standar (KKM) karena diakibatkan jawaban yang salah akibat miskonsepsi. Dalam mengidentifikasi miskonsepsi, terlebih dahulu kita harus mengetahui konsepsi siswa tentang materi esensial dalam genetika. Selain itu perlu pula diselidiki faktor yang mendorong siswa memiliki konsepsi demikian. Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti tertarik untuk mengadakan penelitian tentang deskripsi konsepsi siswa.

## **METODE**

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif. Tujuan dari penelitian deskriptif ini adalah untuk mendeskripsikan atau menggambarkan fenomena-fenomena yang ada, baik fenomena-fenomena yang bersifat alamiah ataupun rekayasa manusia. Bentuk penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah survai. Menurut Sukmadinata (2012: 82) survai merupakan metode untuk menghimpun data tentang siswa seperti, sikap, minat, dan kebiasaan belajar. Pengambilan subjek dalam penelitian ini dilakukan menggunakan teknik *intact group* (kelompok utuh). Semua anggota kelompok dilibatkan sebagai sampel (Sutrisno, 2011: 2), sehingga subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XII IPA MAN 1 Pontianak yang terdiri dari 2 kelas yaitu IPA 1 dan IPA 2 Tahun Ajaran 2013/2014.

Prosedur dalam penelitian ini terdiri atas tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir.

### **Tahap persiapan**

Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap persiapan antara lain: (1) Melakukan observasi menggunakan angket dengan guru mata pelajaran biologi untuk mendapatkan data awal (2) Menentukan subjek penelitian (3) Membuat kisi-kisi soal tes diagnostik materi hereditas (4) Membuat soal tes diagnostik pada

materi hereditas beserta pedoman penskoran (5) Membuat pedoman wawancara (6) Memvalidasi soal tes oleh dua orang dosen FKIP Pendidikan Biologi Untan, satu orang dosen FMIPA Biologi Untan dan dua orang guru biologi untuk mendapatkan kelayakan soal instrumen (7) Memperbaiki soal yang telah divalidasi (8) Memberitahu kepada mahasiswa pendidikan biologi angkatan 2013 reguler A kelas A bahwa akan diadakan tes pada materi hereditas (9) Melakukan uji coba soal tes diagnostik kepada mahasiswa pendidikan biologi angkatan 2013 reguler A kelas A (10) Menghitung reliabilitas soal tes diagnostik.

### **Tahap pelaksanaan**

Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap pelaksanaan antara lain: (1) Memberikan soal tes diagnostik kepada kelas XII IPA 1 dan XII IPA 2 sebagai subjek penelitian (2) Menganalisis jawaban tes diagnostik siswa berdasarkan pedoman penskoran (3) Mengelompokkan tingkat pemahaman siswa berdasarkan jawaban siswa pada soal tes diagnostik (4) Menghitung persentase konsepsi siswa yang tergolong paham, miskonsepsi, dan tidak paham pada materi hereditas (5) Menetapkan subjek yang akan diwawancarai secara random berdasarkan hasil dari tes diagnostik (6) Melaksanakan wawancara kepada siswa yang mengalami miskonsepsi.

### **Tahap akhir**

Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap akhir antara lain: (1) Menganalisis penyebab miskonsepsi yang dialami siswa dalam memahami materi hereditas (2) Mendeskripsikan konsepsi, miskonsepsi, dan faktor penyebab miskonsepsi siswa dalam memahami materi hereditas (3) Menarik kesimpulan dan membuat laporan.

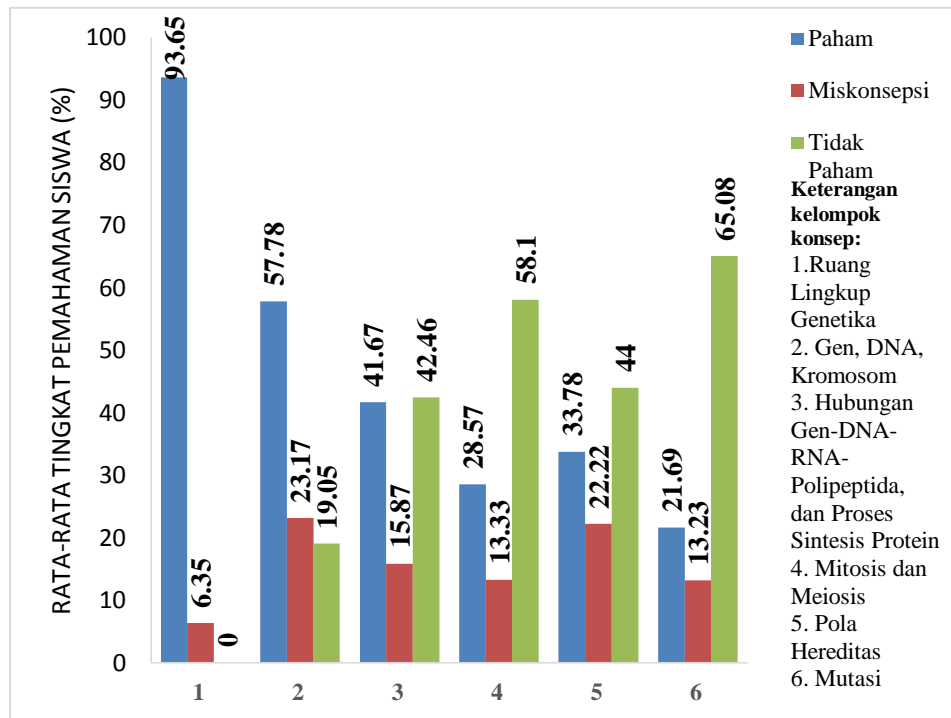
## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil penelitian**

Penelitian deksripsi konsepsi siswa pada materi hereditas dilaksanakan pada siswa kelas XII IPA MAN 1 Pontianak Tahun Ajaran 2013/2014. Subjek penelitian adalah 63 siswa. Konsepsi siswa diketahui melalui analisis jawaban siswa yang selanjutnya dikelompokkan berdasarkan pola jawaban yang serupa. Lebih lanjut hasil analisis tersebut digunakan untuk menentukan miskonsepsi siswa dan faktor penyebab miskonsepsi siswa.

#### **1. Deskripsi Konsepsi Siswa pada Materi Hereditas**

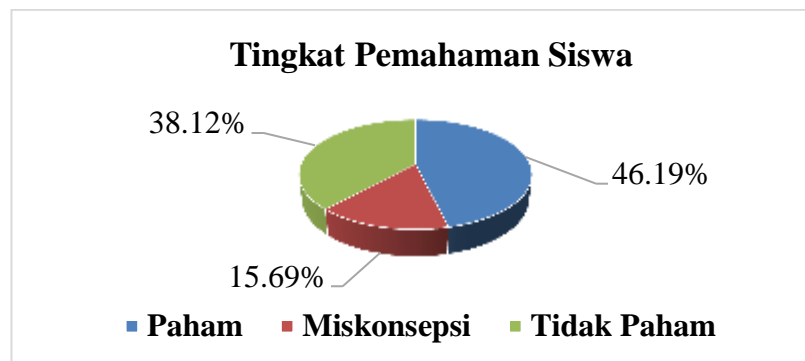
Materi Hereditas dalam penelitian ini dibagi menjadi 6 kelompok konsep. Kelompok konsep 1 tentang ruang lingkup genetika (1 soal). Kelompok konsep 2 dan 3 berbicara tentang materi genetik. Kelompok konsep 2 membicarakan tentang konsep gen-DNA-Kromosom (5 soal) sedangkan kelompok konsep 3 tentang konsep transkripsi dan translasi (4 soal). Kelompok konsep 4 dan 5 menggali tentang mekanisme pewarisan sifat yaitu mitosis dan meiosis (5 soal) dan mekanisme pewarisan sifat (7 soal). Kelompok konsep 6 menggali tentang perubahan materi genetik berupa mutasi (3 soal). Rekapitulasi konsepsi siswa pada masing-masing kelompok konsep ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik persentase konsepsi siswa pada setiap kelompok konsep pada materi hereditas.

Berdasarkan Gambar 1 didapatkan tingkat pemahaman siswa bahwa proporsi jumlah siswa paham berturut-turut terdapat pada kelompok konsep 1-2-3-5-4-6. Miskonsepsi paling banyak ditemukan secara berturut-turut terdapat pada kelompok konsep 2-5-3-4-6-1. Kelompok konsep yang banyak tergolong tidak paham secara berturut-turut terdapat pada kelompok konsep 6-4-5-3-2-1.

Secara umum, siswa yang mengalami miskonsepsi lebih sedikit (15,69%) dibandingkan siswa yang paham (46,19%) konsep dan tidak paham (38,12%) konsep. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.





Gambar 2. Rata-rata tingkat pemahaman siswa tentang materi hereditas.

Miskonsepsi yang terjadi pada siswa mengenai materi hereditas sebanyak 25 nomor soal yang selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 1. Daftar miskonsepsi yang ditampilkan hanya pada subkonsep yang relative sering terjadi miskonsepsi dan yang banyak dibahas. Sehingga tidak semua nomor soal dapat ditampilkan.

**Tabel 1. Jenis-jenis Miskonsepsi Siswa pada Materi hereditas**

Kelompok Konsep	Konsep / Indikator	Miskonsepsi
1. Ruang Lingkup Genetika	Menjelaskan pengertian genetika.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cabang biologi yang mengacu tentang sel.</li> <li>Mempelajari tentang pewarisan sifat dari orang tua kepada anaknya.</li> </ul>
2. Gen-DNA-Kromosom	Menjelaskan perbedaan kromosom, kromatid bersaudara, dan kromosom homolog.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kromosom homolog adalah kromosom yang sejenis.</li> <li>Kromosom adalah DNA. Kromosom homolog adalah kromosom.</li> <li>Kromatid saudara tidak terpisah sedangkan kromosom homolog sudah terpisah.</li> <li>Kromosom adalah asam nukleat yang memiliki replikasi sendiri. Kromatid bersaudara merupakan kromatid yang memiliki bentuk dan tubuh yang sama.</li> <li>Kromosom adalah asam nukleat yang memiliki replikasi sendiri. Kromatid saudara merupakan 2 kromatid yang sama atau lebih.</li> <li>Kromosom adalah molekul asam nukleat.</li> </ul>
3. Hubungan gen, DNA, RNA, Polipeptida	Menentukan struktur kimia RNA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memiliki gula ribosom. (memilih gambar 1/RNA)</li> <li>Memiliki gula ribosa dapat diubah menjadi protein atau sejenisnya. (memilih gambar 1/RNA)</li> <li>Memiliki gula deoksiribosa dan timin. (memilih gambar 2/DNA)</li> <li>RNA saling berikatan. (memilih gambar 2/DNA)</li> <li>Sitosin, guanin, adenin, dan timin adalah unsur yang tergolong dalam RNA. (memilih gambar DNA)</li> </ul>
4. Mitosis dan Meiosis dan hubungannya dengan pewarisan sifat	Mengidentifikasi pembelahan fase metafase II	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anafase II namun alasan sesuai dengan ciri metafase.</li> <li>Metafase I karena terdapat 3 sel yang berikatan.</li> <li>Mitosis fase metafase karena ada kromatid berjejer di bidang equator.</li> <li>Mitosis karena pada gambar merupakan fase pembelahan meiosis.</li> <li>Mitosis, karena merupakan salah satu proses pembelahan mitosis yaitu proses metafase.</li> </ul>
5. Prinsip hereditas dalam mekanisme	Menjelaskan perbedaan hukum I Mendel dan hukum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hukum I Mendel adalah hukum pemisahan bebas yang terjadi di dalam kromosom saat meiosis fase metafase.</li> </ul>

pewarisan sifat.	II Mendel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hukum I Mendel adalah hukum pemisahan gen. Hukum II Mendel adalah hukum pembebasan gen.</li> <li>• Hukum I mendel hanya terjadi pada persilangan monohibrid Hukum II mendel hanya terjadi pada persilangan dihibrid.</li> <li>• Hukum I Mendel merupakan persilangan alami. Hukum II Mendel merupakan persilangan buatan.</li> <li>• Hukum I Mendel adalah ilmu yang mempelajari sebelumnya. Hukum II mendel mempelajari sesudahnya.</li> </ul>
6. Mutasi	Menjelaskan mutasi yang terjadi pada sel tubuh dan sel kelamin	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ada yang menguntungkan, bisa jadi tidak ada.</li> <li>• Contohnya mutasi pada gigi yang menyebabkan terlihat lebih putih. (menjawab ada)</li> <li>• Mutasi adalah suatu penyakit yang terjadi pada sel tubuh dan sel kelamin yang dapat diwariskan pada generasi berikutnya. (menjawab tidak ada)</li> <li>• Mutasi adalah menghilangkan atau melenyapkan salah satu struktur gamet dan mengakibatkan penyakit yang tidak dikenal. (menjawab tidak ada)</li> <li>• Mutasi gen adalah keadaan dimana seseorang akan mengalami cacat. (menjawab tidak ada)</li> </ul>

## Pembahasan

Hereditas adalah topik yang luas dan rumit. Materi hereditas di Sekolah Menengah Atas (SMA) mencakup tentang bab substansi genetik, pembelahan sel, pola hereditas, dan mutasi. Dalam penelitian ini materi hereditas dibagi menjadi 6 kelompok konsep berdasarkan Nusantara (2012: 249). Pembahasan pertama materi ini mencakup substansi genetik hingga proses translasi. Karena cakupannya luas, maka materi ini dibahas dalam 3 kelompok konsep yaitu kelompok konsep 1 tentang ruang lingkup genetika, kelompok konsep 2 tentang konsep gen-DNA-Kromosom, kelompok konsep 3 tentang konsep hubungan gen, DNA-RNA-Polipeptida dan proses sintesis protein. Pada kelompok konsep 4 membahas tentang mitosis dan meiosis dan hubungannya dengan pewarisan sifat. Kelompok konsep 5 tentang konsep prinsip hereditas dalam mekanisme pewarisan sifat, dan kelompok konsep 6 tentang konsep mutasi.

### a. **Konsepsi Siswa pada Kelompok Konsep 1 tentang Ruang Lingkup Genetika.**

Untuk mendeskripsikan konsepsi siswa tentang ruang lingkup genetika, diketahui melalui soal nomor satu. Pemahaman siswa tentang hereditas berkaitan erat dengan pemahaman siswa tentang definisi genetika. Dengan adanya kemajuan bioteknologi, pengertian genetika dewasa ini sedikit berbeda dari sebelumnya. Genetika tidak hanya merujuk pada studi tentang pola pewarisan sifat dari induk kepada keturunannya. Namun, lebih jauh genetika telah banyak

dipengaruhi oleh molekuler dan pengertiannya telah berubah menjadi studi tentang gen (Brown dalam Corebima, 2008: 2).

Berdasarkan tes yang diberikan, ternyata 93,65% siswa telah memahami pengertian genetika sesuai dengan konsepsi ilmuwan modern. Hanya 6,35% siswa yang mengalami miskonsepsi. Siswa yang tergolong paham persentasenya lebih besar dari pada yang tergolong miskonsepsi dan tidak paham. Hal ini dikarenakan dari apa yang sudah diajarkan guru, siswa mendapatkan pengertian genetika yang baru dan sesuai dengan konsep ilmuwan. Miskonsepsi pada konsep ini tergolong dalam 2 jenis yaitu mengartikan genetika masih seperti pengertian lamanya sebagai sesuatu yang menyuruh sifat-sifat manusia yang diturunkan dari orang tua (induknya) dan yang kedua mengartikan genetika sebagai ilmu yang mempelajari tentang sel (sitologi).

Jenis konsepsi pertama dapat tergolong miskonsepsi karena pengertian genetika semacam ini merupakan konsep lama, hanya sebagian kecil dari materi yang dipelajari dalam genetika. Dari hasil wawancara siswa menganggap pengertian genetika yang seperti itu benar, padahal definisi tersebut kurang tepat. Berdasarkan hasil wawancara, konsep lama genetika tersebut didapatkan siswa dari jenjang pembelajaran sebelumnya. Hal ini sejalan dengan pendapat Duit (dalam Suwanto, 2013: 78) miskonsepsi yang dimiliki siswa, terjadi selama mengikuti pembelajaran sebelumnya. Pengertian genetika yang terbaru ini sudah diajarkan oleh guru kepada siswa. Namun, konsepsi yang dimiliki siswa yang dibawa dari jenjang pembelajaran sebelumnya sulit untuk diubah. Menurut Suparno (2013: 3) tidak jarang bahwa konsepsi siswa, meskipun tidak cocok dengan konsepsi ilmuwan, dapat bertahan lama dan sulit diperbaiki atau diubah selama dalam pendidikan formal. Selain itu buku-buku biologi yang beredar sekarang masih dengan konsep lama dimana dikatakan bahwa genetika adalah ilmu yang mempelajari bagaimana sifat atau ciri orangtua (induk) diwariskan kepada keturunannya (Saktiyono, 2007: 124). Sehingga dikhawatirkan akan terjadi miskonsepsi hingga ke tingkat Universitas.

Jenis konsepsi kedua tergolong miskonsepsi karena siswa mengatakan bahwa genetika merupakan cabang biologi yang mengacu pada studi tentang sel (sitologi). Berdasarkan hasil wawancara siswa tersebut, menyebutkan konsep tersebut di dapat dari buku. Berdasarkan analisis buku pegangan siswa terdapat kalimat yang menyatakan bahwa sel merupakan kesatuan hereditas berarti sel berperan dalam pewarisan sifat makhluk hidup (Kusumawati dan Omegawati, 2013: 54). Kalimat ini diartikan berbeda oleh siswa sehingga siswa berpikir bahwa genetika sama dengan ilmu yang mempelajari tentang sel. Dalam hal ini menunjukkan bahwa, penyebab miskonsepsi bisa berasal dari buku atau sumber belajar. Menurut Ibrahim (2012: 14-15) sumber belajar yang digunakan siswa untuk belajar konsep juga memiliki kontribusi dalam menyebabkan miskonsepsi siswa. Pada soal ini tidak terdapat siswa yang tidak menjawab (omit). Tidak adanya omit pada soal ini menunjukkan bahwa siswa telah memiliki konsep walaupun konsep tersebut belum sepenuhnya tepat.

**b. Konsepsi Siswa pada Kelompok Konsep 2 tentang Gen-DNA-Kromosom.**

Untuk mengetahui konsepsi siswa tentang gen-DNA-kromosom digunakan 5 butir soal yaitu soal nomor 2, 3, 4, 5, dan 6. Kelompok konsep 2 berkaitan erat dengan pengetahuan siswa tentang materi genetika utama makhluk hidup. Materi genetika tersusun atas gen, DNA, dan kromosom. DNA merupakan struktur materi genetika utama yang mengontrol sifat-sifat makhluk hidup. Dalam memahami cara kerja DNA dalam mengendalikan ekspresi, siswa perlu mengetahui bahwa satuan DNA yang mempengaruhi sifat adalah dalam bentuk gen yang terkumpul di dalam kromosom. Oleh karena itu penting untuk mengetahui konsepsi siswa tentang gen, DNA, dan kromosom.

Soal yang sering terjadi miskonsepsi pada kelompok konsep 2 adalah tentang membedakan kromosom, kromatid bersaudara, dan kromosom homolog. Menurut Corebima, (2008: 22) kromosom adalah molekul asam nukleat yang melakukan replikasi sendiri, mengandung sejumlah gen, pada struktur tertentu tersusun dari DNA dan protein. Kromatid saudara adalah kromosom hasil replikasi sebelum terjadinya pembelahan (Campbell, 2010: 245) sedangkan kromosom homolog adalah kromosom yang sealel, mempunyai panjang dan posisi sentromer yang sama, yang akan sejajar pada saat meiosis fase metafase yang membentuk tetrad (Campbell, 2010: 270).

Siswa yang tergolong paham dapat membedakan kromosom, kromatid bersaudara, dan kromosom homolog melalui pengertian masing-masing konsep tanpa adanya unsur miskonsepsi meskipun konsep tersebut kurang lengkap. Miskonsepsi pada pengertian kromosom terdapat 3 jenis yaitu mengartikan kromosom sama dengan DNA, mengartikan kromosom sebagai molekul asam nukleat dan mengartikan kromosom sebagai asam nukleat yang memiliki replikasi sendiri. Jawaban pertama dan kedua tersebut termasuk miskonsepsi karena kromosom tidak dapat disamakan dengan DNA ataupun molekul asam nukleat. Di dalam kromosom tidak hanya terdapat DNA/RNA, namun juga terdapat protein histon dan non histon (Corebima, 2008: 22). Selain itu kromosom merupakan molekul asam nukleat yang memiliki replikasi sendiri termasuk miskonsepsi karena DNA bukan memiliki replikasi sendiri tetapi melakukan replikasi sendiri.

Miskonsepsi pada pengertian kromatid bersaudara terdapat 3 jenis. Pertama kromatid bersaudara dikatakan tidak terpisah. Jawaban ini termasuk miskonsepsi karena kemungkinan siswa berpikir tentang dari kata bersaudara sehingga dikatakan tidak terpisah. Ada kemungkinan juga siswa berpikir tentang meiosis. Pada meiosis I fase anafase yang berpisah adalah kromosom homolog sedangkan kromatid bersaudara tidak berpisah (Campbell, 2010: 274-275). Padahal pada meiosis II fase Anafase kromatid bersaudara akan berpisah. Miskonsepsi yang kedua, siswa memahami bahwa kromatid bersaudara merupakan kromatid yang memiliki bentuk dan tubuh yang sama. Ketiga siswa memahami bahwa kromatid bersaudara sebagai 2 kromatid yang sama atau lebih. Kedua jawaban tersebut termasuk miskonsepsi karena kromatid bersaudara tidak memiliki bentuk dan tubuh yang sama. Hal ini sesuai dengan Susanto (2011: 51) bahwa pada kromatid saudara memiliki letak sentromer berbeda-beda dan

perbedaan letak ini dapat digunakan sebagai dasar untuk klasifikasi struktur kromosom.

Miskonsepsi lainnya juga ditemukan pada pengertian kromosom homolog. Pertama, kromosom homolog diartikan sebagai kromosom yang sejenis. Jawaban tersebut tergolong miskonsepsi karena siswa kemungkinan kata homo diartikan siswa sebagai sejenis (sama). Jadi siswa berpikir kromosom homolog adalah kromosom yang sejenis. Kedua, kromosom homolog disamakan dengan kromosom. Jawaban tersebut termasuk miskonsepsi karena kromosom homolog tidak bisa disamakan dengan kromosom. Ketiga, kromosom homolog diartikan sudah terpisah. Siswa kemungkinan mengartikan homolog itu satu, jadi setelah replikasi telah terpisah. Perbedaan kromatid bersaudara dan kromosom homolog bukan dilihat dari bentuknya maupun keadaannya berpasangan atau tidak. Hal ini menunjukkan bahwa siswa tidak dapat menjelaskan ciri-ciri dari konsep tersebut, sehingga tidak dapat membedakan suatu konsep dengan konsep yang lain. Menurut Ibrahim (2012: 14-15) penyebab miskonsepsi siswa dikarenakan penguasaan konsep oleh siswa belum lengkap dan kemudian ketidak mampuan siswa membedakan atribut (ciri pembeda) yang dimiliki oleh sebuah konsep. Hasil temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Nusantara (2012: 254) menemukan sebesar 49% pemahaman awal yang tergolong miskonsepsi karena tidak dapat membedakan dan tidak dapat membayangkan pemisahan kromatid saat pembelahan mitosis dan pemisahan kromosom homolog saat meiosis I dan pemisahan kromatid pada meiosis II.

Siswa yang tergolong miskonsepsi pada soal ini juga mengalami miskonsepsi pada konsep-konsep lain yang saling berhubungan, karena soal ini merupakan konsep dasar. Konsepsi siswa yang tergolong miskonsepsi pada soal ini dapat berpengaruh terhadap konsep lainnya seperti pada soal nomor 12, 13, dan 14 tentang menentukan jenis dan fase pembelahan sel melalui gambar, membedakan struktur yang bersegregasi pada anafase I dan anafase II, serta pada konsep perbedaan pembelahan mitosis dan meiosis. Berdasarkan hal tersebut perlu kiranya guru memberikan penekanan pada definisi-definisi konsep agar pembelajaran berikutnya tidak terjadi miskonsepsi. Selanjutnya siswa yang tergolong tidak paham karena tidak menjawab (omit). Dari hasil wawancara didapatkan bahwa siswa tidak menjawab karena tidak memahami konsep sehingga tidak menuliskan jawabannya.

**c. Konsepsi Siswa pada Kelompok Konsep 3 tentang Hubungan Gen, DNA, RNA, dan Polipeptida dan Proses Sintesis Protein.**

Untuk mendeskripsikan konsepsi siswa tentang konsep hubungan gen-DNA-RNA-Polipeptida dan proses sintesis protein digunakan 4 butir soal yaitu soal nomor 7, 8, 9, dan 10. Soal yang sering terjadi miskonsepsi pada kelompok konsep 3 adalah tentang menentukan struktur kimia RNA berdasarkan gambar. Menurut Corebima (2008: 16) struktur RNA memiliki gula ribosa dan basa nitrogen berupa adenin, guanin, urasil, dan sitosin. Sedangkan pada struktur DNA memiliki gula deoksiribosa dan basa nitrogen berupa adenin, guanin, timin, dan sitosin. Siswa yang tergolong paham memiliki konsepsi seperti konsepsi ilmuwan. Terdapat 5 jenis miskonsepsi yaitu mengartikan bahwa gambar 1 merupakan

struktur RNA karena memiliki struktur gula ribosom. Hal ini dapat terjadi karena kemungkinan siswa salah dalam menuliskan atau bisa jadi siswa menganggap ribosa dan ribosom merupakan sesuatu yang sama karena kemiripan kata. Ribosom bukanlah gula yang terdapat pada RNA tetapi ribosom merupakan organel sel yang banyak menempel pada retikulum endoplasma kasar (Sumadi dan Marianti, 2007: 147). Miskonsepsi selanjutnya yaitu siswa menganggap gambar 2 termasuk RNA karena memiliki gula deoksiribosa dan timin, selanjutnya menyatakan bahwa RNA saling berikatan dan yang terakhir menyatakan bahwa timin merupakan unsur yang tergolong dalam RNA. Gambar 2 merupakan gambar struktur DNA, bukan RNA. Hal ini menunjukkan bahwa siswa tidak dapat membedakan gambar mana yang menunjukkan struktur RNA dan gambar mana yang menunjukkan struktur DNA.

Berdasarkan hasil wawancara kepada siswa yang miskonsepsi dan siswa yang omit, menjawab dengan yakin bahwa struktur RNA terdapat pada gambar nomor 2 (DNA). Hal ini menunjukkan bahwa siswa kurang mampu memahami dan mengingat struktur kimia RNA, siswa hanya menghafal konsep, tidak memahami konsep dengan benar, akibatnya siswa terkadang terbalik dalam menjelaskan dua konsep yang berbeda. Menurut Ibrahim (2012: 14-15) penyebab miskonsepsi siswa dikarenakan penguasaan konsep oleh siswa belum lengkap dan kemudian ketidak mampuan siswa membedakan atribut (ciri pembeda) yang dimiliki oleh sebuah konsep. Miskonsepsi ini terjadi karena siswa tidak memahami gambar. Seharusnya guru dapat menggunakan model DNA dan RNA untuk menjelaskan konsep ini. Menurut Rustaman (dalam Susantini, 2011: 6) model adalah benda tiga dimensi yang mempunyai sifat-sifat seperti aslinya. Seperti yang kita ketahui bahwa materi genetika ini merupakan materi yang abstrak sehingga diperlukan media seperti model agar dapat membantu siswa memahami materi yang abstrak. Siswa yang tergolong tidak paham karena menjawab tidak disertai alasan misalnya gambar 2, gambar 1 merupakan struktur RNA, dan tidak menjawab (omit).

**d. Konsepsi Siswa pada Kelompok Konsep 4 tentang Keterkaitan antara Proses Pembelahan Mitosis dan Meiosis dan Pewarisan Sifat.**

Untuk mendeskripsikan konsepsi siswa tentang konsep keterkaitan antara proses pembelahan mitosis dan meiosis dan pewarisan sifat digunakan 5 butir soal yaitu soal nomor 11, 12, 13, 14, dan 15. Soal yang sering terjadi miskonsepsi pada kelompok konsep 4 adalah tentang mengidentifikasi jenis pembelahan sel pada gambar. Menurut Campbell (2010: 275) pada pembelahan meiosis fase metafase II, terdapat kromosom berjejer pada lempeng atau plat metafase dan pada kromosom sudah terdapat pindah silang yang ditunjukkan dengan warna pada bagian kromosom yang berbeda. Siswa yang tergolong paham memiliki konsepsi seperti konsepsi ilmuwan.

Miskonsepsi pada konsep ini terdapat lima jenis yaitu menjawab gambar tersebut merupakan pembelahan meiosis pada fase anafase namun memiliki alasan seperti pada fase metafase. Selanjutnya menjawab metafase I karena terdapat 3 sel yang berikatan, mengartikan terjadi pada tahap metafase kromatid berjajar di bidang equator, selain itu ada pula yang mengartikan termasuk

pembelahan mitosis karena pada gambar merupakan fase pembelahan meiosis dan mengartikan karena termasuk proses metafase. Konsepsi siswa yang tergolong miskonsepsi menunjukkan bahwa siswa tersebut kurang memahami soal bergambar. Padahal pada soal sudah terdapat ciri-ciri dimana adanya perbedaan warna (terdapat pindah silang) pada kromosom homolog yang artinya terjadi pada jenis pembelahan meiosis. Jika gambar pada soal dipahami dengan baik, maka soal ini akan mudah di jawab dengan benar. Berdasarkan hasil wawancara, didapatkan bahwa kesulitan siswa dalam mengerjakan soal tes ini adalah pada soal bergambar karena gambar tersebut asing bagi siswa. Dalam proses pembelajaran guru sering memberikan tugas kepada siswa untuk mencari gambar yang terkait pada materi ini. Tugas tersebut dikumpulkan tetapi guru tidak memberikan umpan balik atau penjelasan terkait tugas yang dikerjakan siswa. Sehingga siswa tidak mengetahui apakah tugas yang dikerjakan itu benar atau salah (terdapat miskonsepsi). Berdasarkan hal ini perlu kiranya guru memeriksa pekerjaan siswa dan memberikan penjelasan yang benar jika pekerjaan siswa terdapat miskonsepsi. Apabila siswa dapat memahami gambar dengan baik maka siswa akan dapat menjawab pernyataan tersebut dengan benar. Hal ini didukung dengan pendapat Mayer (2009: 7) bahwa dengan adanya keterkaitan antara kata dan gambar, murid dapat menciptakan pemahaman lebih dalam belajar dibandingkan hanya dengan kata-kata saja atau gambar-gambar saja.

Miskonsepsi pada soal ini akan berpengaruh terhadap konsep lainnya seperti soal nomor 14 tentang perbedaan pembelahan mitosis dan meiosis. Hal ini juga dikarenakan siswa miskonsepsi pada soal nomor 2 tentang perbedaan kromosom, kromosom homolog, dan kromatid bersaudara. Jika siswa tidak bisa membedakan kromosom homolog dan kromatid bersaudara maka siswa akan kesulitan dalam memahami gambar pada soal nomor 12 ini. Untuk itu guru seharusnya memberikan penjelasan tentang gambar yang terdapat pada materi hereditas ini. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian Haambokoma (2007: 4) bahwa siswa kesulitan dalam pengertian mitosis dan meiosis, tidak menguasai tahapan pembelahan sel, serta tidak mengetahui perbedaan mitosis dan meiosis. Siswa yang tergolong tidak paham karena menjawab tanpa disertai alasan dan tidak menjawab (omit).

**e. Konsepsi Siswa pada Konsep 5 tentang Prinsip Hereditas dalam Mekanisme Pewarisan Sifat.**

Untuk mendeskripsikan konsepsi siswa tentang konsep prinsip hereditas dalam mekanisme pewarisan sifat digunakan 7 butir soal yaitu soal nomor 16, 17, 18, 19, 20, 21, dan 22. Soal yang sering terjadi miskonsepsi pada kelompok konsep 5 adalah tentang menjelaskan hukum I Mendel dan hukum II Mendel. Menurut Gerdner (dalam Nusantara, 2012: 255) pada persilangan monohibrid dan dihibrid terjadi hukum I Mendel dan hukum II Mendel. Pada persilangan monohibrid dan dihibrid juga terjadi segregasi (pemisahan) dan penggabungan gen. Siswa yang tergolong paham menjawab tidak setuju, karena pada persilangan monohibrid dan dihibrid terjadi hukum I Mendel dan hukum II Mendel. Pada persilangan monohibrid dan dihibrid juga terjadi pemisahan dan penggabungan gen.

Siswa yang mengalami miskonsepsi terdapat 2 jenis. Pertama mengatakan hukum I mendel terjadi pada persilangan monohibrid dan hukum II mendel terjadi pada persilangan dihibrid. Kedua, hukum persilangan monohibrid dan persilangan dihibrid terjadi akibat hukum I mendel dan hukum II mendel. Berdasarkan hasil wawancara, siswa menganggap konsep tersebut benar, hal ini dikarenakan konsep ini tidak terdapat pada buku sehingga siswa tidak dapat menggali hubungan antara unsur yang diketahui (definisi) dengan unsur yang ditanyakan. Hasil temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Nusantara (2012: 255) sebanyak 62,7% pemahaman awal yang tergolong miskonsepsi karena menganggap persilangan monohibrid hanya terjadi pada hukum mendel I. Sedangkan persilangan dihibrid hanya terjadi pada hukum mendel II. Menurut Sutrisno (2007) mengungkapkan bahwa pola konsepsi yang dimiliki siswa terkadang belum memiliki dasar yang kuat sehingga dapat menyebabkan seorang siswa mengalami miskonsepsi. Siswa yang tergolong tidak paham karena menjawab tanpa disertai alasan dan tidak menjawab (omit).

**f. Konsepsi Siswa pada Kelompok Konsep 6 tentang Mutasi**

Untuk mendeskripsikan konsepsi siswa tentang konsep mutasi digunakan 3 butir soal yaitu soal nomor 23, 24, dan 25. Soal yang sering terjadi miskonsepsi pada kelompok konsep 5 adalah tentang menjelaskan mutasi yang bersifat menguntungkan. Contoh mutasi yang menguntungkan yaitu menghasilkan tanaman dengan buah tanpa biji, tanaman dan hewan yang tidak mudah terserang penyakit. Jawaban siswa yang termasuk miskonsepsi yaitu mutasi ada yang menguntungkan, bisa jadi tidak ada. Kemudian contohnya menghasilkan tanaman yang bagus. Selanjutnya yaitu contoh mutasi pada gigi yang menyebabkan terlihat lebih putih. Keempat, untuk pengobatan dan teknologi. Kelima mutasi adalah suatu penyakit yang terjadi pada sel tubuh dan sel kelamin yang dapat diwariskan pada generasi berikutnya. Keenam, mutasi adalah menghilangkan atau melenyapkan salah satu struktur gamet dan mengakibatkan penyakit yang tidak dikenal. Ketujuh, mutasi gen adalah keadaan dimana seseorang akan mengalami cacat. Jawaban yang seharusnya adalah contoh mutasi yang menguntungkan yaitu menghasilkan tanaman dengan buah tanpa biji, tanaman dan hewan yang tidak mudah terserang penyakit. Siswa memahami bahwa mutasi bersifat merugikan. Siswa berpikir mutasi identik dengan cacat atau kelainan. Hal ini sejalan dengan penelitian Nusantara (2012: 257) sebesar 28,2% pemahaman awal tersebut tergolong miskonsepsi karena menganggap mutasi selalu bersifat merugikan individu tersebut karena mutasi akan menghasilkan mutan yang akan merugikan kelangsungan hidup. Seharusnya dipahami bahwa mutasi tidak dapat diramalkan apakah menguntungkan ataukah merugikan. Akan tetapi, dapat terjadi mutasi yang menguntungkan, dan dapat pula terjadi mutasi yang merugikan. Contoh, mutasi tanpa biji, merupakan contoh mutasi yang menguntungkan bagi manusia tetapi tidak bagi tanaman semangka tersebut. Seperti yang kita ketahui bahwa biji merupakan cara reproduksi secara aseksual. Jika terdapat semangka tanpa biji maka tanaman semangka tersebut tidak dapat melakukan reproduksi secara aseksual (Nusantari, 2012: 257). Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa siswa memahami mutasi bersifat merugikan karena contohnya cacat. Pola pikir



mereka bahwa mutasi itu identik dengan cacat sehingga mutasi bersifat merugikan. Miskonsepsi ini kemungkinan dapat berpengaruh terhadap pemahaman siswa tentang bagaimana mutasi dapat terjadi. Untuk kedepannya guru dapat memberikan penekanan pada konsep ini agar tidak terjadi miskonsepsi. Siswa yang tergolong tidak paham menjawab tanpa disertai alasan dan tidak menjawab (omit).

Secara keseluruhan tingginya penguasaan konsep pada materi hereditas ini dikarenakan pada proses pembelajaran guru lebih menekankan konsep ini kepada siswa karena konsep ini selalu keluar pada saat Ujian Nasional (UN). Berdasarkan hasil wawancara dengan guru bahwa konsep-konsep pada materi hereditas sudah diajarkan sesuai alokasi waktu yang telah dibuat agar tujuan pembelajaran dapat tercapai. Selain itu karena siswa akan menghadapi UN maka dari pihak sekolah mengadakan tambahan waktu pembelajaran sehingga materi hereditas ini dibahas kembali agar siswa lebih memahami. Sehingga hal ini dapat menyebabkan konsepsi siswa yang sesuai dengan konsepsi ilmuwan lebih tinggi dari pada konsepsi siswa yang tergolong miskonsepsi dan tidak paham. Tingkat pemahaman siswa ditentukan menggunakan skor dengan membandingkan konsepsi siswa dengan konsepsi ilmuwan.

Apabila ditinjau dari nilai ulangan harian siswa ketika dibandingkan dengan hasil tes, dimana nilai rata-rata siswa terendah pada bab pembelahan sel, bab substansi genetik, pola hereditas, dan mutasi. Sedangkan pada hasil tes, miskonsepsi tertinggi terjadi pada kelompok konsep 5 tentang prinsip hereditas dalam mekanisme pewarisan sifat, kelompok konsep 3 tentang hubungan gen, DNA-RNA-Polipeptida dan proses sintesis protein, kelompok konsep 6 tentang mutasi, kelompok konsep 4 tentang mitosis dan meiosis dan hubungannya dengan pewarisan sifat, kelompok konsep 2 tentang konsep gen-DNA-kromosom, dan kelompok konsep 1 tentang ruang lingkup genetika. Terjadinya perbedaan ini disebabkan perbedaan tingkat kognitif pada soal ulangan harian dengan soal tes diagnostik yang peneliti buat. Pada soal ulangan harian tingkat kognitifnya cenderung literal C1 dan C2 sedangkan soal tes diagnostik ini cenderung pada tingkat analisis. Hal ini menunjukkan bahwa dalam penyelesaian soal tes diagnostik ini memerlukan berpikir dari yang abstrak ke konkrit. Berdasarkan hasil tes, tipe kognitif yang siswa banyak mengalami miskonsepsi adalah tipe kognitif C3 dan C4. Menurut Suparno (2013: 39) tahap perkembangan kognitif siswa juga mempengaruhi konsepsi siswa, perkembangan kognitif siswa yang tidak sesuai dengan bahan yang digeluti dapat menjadi penyebab miskonsepsi siswa. Seharusnya siswa yang berumur 12 tahun ke atas sudah memiliki pencapaian konsep pada tingkat formal. Jika hal ini tidak terjadi, siswa yang masih dalam tahap *operational concrete* bila mempelajari suatu bahan yang abstrak sulit menangkap dan sering salah mengerti tentang konsep tersebut.

Penyebab miskonsepsi siswa sesungguhnya sulit untuk diketahui, karena siswa terkadang tidak secara terbuka mengungkapkan bagaimana mereka memiliki konsep tersebut atau bagaimana mereka mendapatkan konsep tersebut yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah (Suparno, 2013: 54). Berdasarkan hal tersebut bahwa faktor penyebab miskonsepsi yang disebabkan oleh buku lebih kecil dibandingkan yang berasal dari siswa.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa : (1) Rata-rata konsepsi siswa kelas XII IPA MAN 1 Pontianak yang tergolong paham sebesar 46,19% karena memiliki konsepsi yang sesuai dengan konsep ilmiah. Rata-rata sebesar 15,69% konsepsi siswa tergolong miskonsepsi karena memiliki konsepsi yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah dan rata-rata sebesar 38,12% konsepsi siswa tergolong tidak paham karena menjawab tanpa disertai alasan dan tidak menjawab, (2) Miskonsepsi paling banyak ditemukan pada kelompok konsep 2-5-3-4-6-1, (3) Jenis-jenis miskonsepsi yang ditemukan yaitu kesalahan pada konsep dasar seperti kesalahan dalam definisi konsep. Selain itu juga karena siswa kesulitan membedakan antar konsep, dan kesulitan dalam memahami gambar-gambar pada soal, (4) Faktor penyebab miskonsepsi siswa dapat disebabkan oleh siswa itu sendiri dan buku teks pegangan siswa.

### **Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa saran yang perlu disampaikan sebagai berikut: (1) Bagi peneliti selanjutnya perlu kiranya mencari faktor penyebab miskonsepsi pada siswa secara mendalam dengan melihat faktor lainnya seperti guru, konteks, dan cara mengajar, (2) Bagi guru dapat kiranya untuk mencari solusi dalam memperbaiki konsepsi siswa dengan menggunakan pembelajaran yang multirepresentatif seperti menggunakan gambar, video, animasi, model, dll.

## **DAFTAR RUJUKAN**

- Aldahmash, A., and Alshaya, F. 2012. Secondary School Students' Alternative Conceptions about genetics. **Electronic Journal of Science Education. 16 (1)**. 1-22
- Budyartati, S. 2012. *Tes Kognitif Diagnostik untuk Mendeteksi Kesulitan Belajar Siswa Sekolah Dasar*. (Online), (<http://ikippgrimadiun.ac.id/ejournal/id/node/260>, diakses 8 Agustus 2014)
- Campbell Neil A., Mitchell and Reece. 2010. *Biologi Jilid 1 Edisi Kedelapan*. (Penterjemahan oleh Lestari, R. Adil, E dan Anita N). Jakarta: Erlangga.
- Corebima, A.D. 2008. *Bahan Ajar Genetika*. Makalah untuk Kuliah Program S2 Pendidikan Biologi. Malang
- Haambokoma, C. 2007. Nature and Causes of Learning Difficulties in Genetics at High School Level in Zambia. **Journal of International Development and Cooperation. 13 (1)**: 1-9

- Ibrahim, Muslim. 2012. *Konsep, Miskonsepsi dan Cara Pembelajarannya*. Surabaya: Unesa University Press
- Kusumawati, R., Omegawati, W. H., 2013. *LKS Biologi Untuk SMA/MA Kelas XII*. Klaten: Intan Pariwara
- Nusantari, Elya. 2011. Analisis dan Penyebab Miskonsepsi pada Materi Genetika Buku SMA Kelas XII. **Bioedukasi**. **4** (2): 47-55
- Nusantari, Elya. 2012. Perbedaan Pemahaman Awal Tentang Konsep Genetika Pada Siswa, Mahasiswa, Guru-Dosen dan Implikasinya Terhadap Pemahaman Genetika. **Jurnal Ilmu Pendidikan**. **18** (2): 244-252
- Sukmadinata, N. S. 2012. **Metode Penelitian Pendidikan**. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Sumampouw, Herry M. 2011. Keterampilan Metakognitif dan Berpikir Tingkat Tinggi dalam Pembelajaran Genetika. **Bioedukasi**. **4** (2): 23-39
- Susanto, Agus Hery. 2011. *Genetika*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Sutrisno, Leo. 2011. *Makin Profesional Lewat Penelitian (Pengambilan Sampel)*. (Online). (<http://s7.scribdasset.com>, diakses tanggal 06 Januari 2014).
- Sutrisno, Leo, Heri, Kresnadi, dan Kartono. 2007. *Pengembangan Pembelajaran IPA SD*. Pontianak: LPJJ PGSD
- Suwarto. 2013. *Pengembangan Tes Diagnostik dalam Pembelajaran Panduan Praktis Bagi Pendidik dan Calon Pendidik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Susantini, Endang. 2011. *Pembelajaran Genetika Yang Efektif di Sekolah Menengah*. (Pidato Pengukuhan Guru Besar dalam Bidang Genetika di Universitas Negeri Surabaya. 1 Juli)
- Tekkaya, C. Ozkan, O. Sungur, S.2001. Biology Concepts Perceived as Difficult by Turkish High School Students. **Hacettepe Universitesi Egitim Fakultesi Dergisi**. **21**: 145-150